

(19)



(10) **LT 5693 B**

(12) **PATENTO APRAŠYMAS**

(11) Patent numeris: **5693**

(51) Int. Cl. (2006): **B01F 3/08**

(21) Paraiškos numeris: **2009 010**

B01F 5/04

B01F 11/00

(22) Paraiškos padavimo data: **2009 02 17**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2010 08 25**

(45) Patent paskelbimo data: **2010 11 25**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: **—**

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: **—**

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: **—**

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: **—**

(30) Prioritetas: **U200800130, 2008 12 10, EE**

(72) Išradėjas:

Raul RINK, EE

Aleksandr LIPILIN, RU

Eduard SMEŠEK, RU

Viktor BABAK, BY

Aleksandr GOLUBOVSKI, BY

(73) Patent savininkas:

OIL TECH NORDIC OÜ, Pärnu mnt 232/8, 11314 Tallinn, EE

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

**Marius JAKULIS - JASON, AAA Baltic Service Company, J.Jasinskio g. 16A,
LT-01112 Vilnius, LT**

(54) Pavadinimas:

**Angliavandenilių kuro modifikavimo, sintezės dujų, šiluminės ir elektros
energijos gamybos būdas ir įrenginys**

(57) Referatas:

Angliavandenilių kuro modifikavimo, sintezės dujų, šiluminės ir elektros energijos gamybos būdas ir įrenginys. Šis įrenginys turi angliavandenilio žaliavos ir priedų talpas, siurblius-dozatorius, kurie hidrauliniiais vamzdžiais sujungti su elektrostatine apdorojimo sistema, elektrolizerį, ir rotoriaus ir statoriaus mazgą, skirtą maišymui ir dispersijos ruošimui ir patalpintą žiedinėje sukurtinėje kameroje, kurios vidinio paviršiaus perimetru sumontuoti ultragarsiniai spinduliai. Pagal siūlomą būdą autonominiam funkcionavimui užtikrinti naudoja šiluminę ir elektros energiją nuosavos kogeneracijos sistemos, kurioje vandens elektrolizerio ir anodinės, ir katodinės erdvės hidrauliškai sujungtos atvamzdžiais per valdomus ventilius su rotoriaus ir statoriaus mazgo ertme, kur

anolito, katolito ir angliavandenilio žaliavos srautus, praeinančius per rotoriaus ir statoriaus mazgo ir sūkurinės kameros su ultragarsiniais spinduoliais ertmės vieną, dvi ir daugiau eilių radialinių, stačiakampių angų, homogenizuoja, po to vamzdynais iš dalies arba pilnai nukreipia per kuro procesorių dujiniu pavidalu į rotoriaus ir statoriaus mazgo centrinę ertmę, į tiesioginio kuro cheminės energijos elektrocheminio keitimo į elektrą zoną, į kuro elementų su kietuoju elektrolitu bateriją ir išleidžia per kuro mišinio vamzdynus į degimo kameras ir (arba) skysto arba dujinio būvio kuro ilgo laikymo talpą, arba dujinio kuro pavertimo į šiluminę ir elektros energiją režimu.

Šis išradimas priklauso energetikos sričiai, būtent kuro, chemijos, naftos gavybos ir kitų pramonės šakų įrenginiams. Būdas ir įrenginys skirti daugybės veiksnių didelės energijos poveikiui į skystą angliavandenilių kūrą, siekiant pakeisti fizikinius-cheminius ir eksploatacinius parametrus, jo sustiprinimui oru ir modifikavimui, sintezės dujų (H_2+CO), šilumos ir elektros gamybai.

Žinomi analogai (būdai ir įrenginiai), sukuriantys didelės energijos poveikį skystuose angliavandenilių produktuose ir vandenyje:

1. RU 2223815 C1, TPK⁷ B01F 11/00, paraiškos padavimo data – 2002-06-19, paskelbimo data – 2004-02-20, pavadinimas – „Emulsijos paruošimo būdas, sistema ir įrenginys jam realizuoti“;
2. RU 26197 U, TPK⁷ B01F 11/02, paraiškos padavimo data – 2002-07-05, paskelbimo data – 2002-11-20, pavadinimas – „Hidrodinaminis dispergatorius“;
3. RU 95116412 A, TPK⁷ B01F 11/02, paraiškos padavimo data – 1995-09-21, paskelbimo data – 1997-09-10, pavadinimas – „Ultragarsinis maišytuvas emulsijoms ruošti“;
4. RU 54816 U, TPK⁷ B01F 5/00, 7/00, paraiškos padavimo data – 2006-01-20, paskelbimo data – 2006-07-27, pavadinimas – „Vandens ir mazuto emulsijos paruošimo įrenginys“;
5. BY 2650 C1, TPK⁶ B01F 3/08, C10L 1/00, 10/00, paraiškos padavimo data – 1996-12-06, paskelbimo data – 1999-03-30, pavadinimas – „Vandens ir kuro emulsijos paruošimo įrenginys“;
6. RU 2202406 C2, TPK⁷ B01F 3/08, paraiškos padavimo data – 2001-01-12, paskelbimo data – 2003-04-20, pavadinimas – „Vandens ir kuro emulsijos paruošimo būdas, statinis kavitacinis emulgavimo įrenginys ir hidrodinaminis kavitacinis emulsijos homogenizavimo įrenginys“.

Išradimo analogas „Vandens ir mazuto emulsijos paruošimo įrenginys“ (RU 54816 patentas) apima siurblių, akustinių procesų generatorių, kurio elektros variklio velenas sujungtas su rotoriumi su įmontuota šešiamente sparnuote, dalinančia jį į dvi dalis, rotorius pagamintas galvutės pavidalu su dviem eilėmis radialinių, stačiakampių angų ir apsuptas cilindrinio statoriumi su dviem eilėmis radialinių, stačiakampių angų žiedinės sukūrinės

kameros, kuri per įėjimo atvamzdį sujungta su siurbliu, o per išėjimo angas su atidirbusio kuro talpa.

Su prototipu „Vandens ir kuro emulsijos paruošimo įrenginys“ (BY 3939 patentas) sutampa ši esminių požymių visuma: susidedanti iš vandens ir kuro talpų, siurblio, elektrolizerio, vamzdyno ir sūkurinės kameros su ultragarsiniais spinduoliais, sujungtos atvamzdžiu su slėgio šaltiniu ir kaupimo talpa.

Analogų ir prototipo trūkumai: priklausomybė nuo išorinių šilumos ir elektros šaltinių, didelė dalelių dydžių sklaida ir netolygus jų paskirstymas dispersinėje terpėje, ribotas oro išlaikymo laikas emulsijoje, mažas jos stabilumas.

Išradimo techninis uždavinys – sukūrimas įrenginio, kuris veikia autonomiškai nuo išorinių šilumos ir elektros šaltinių ir pašalina nurodytus analogų ir prototipo trūkumus.

Nurodytas techninis rezultatas pasiekiamas naująja įrenginio konstrukcija ir papildomų mazgų įvedimu. Kaip ir prototipas jis turi angliavandenilio žaliavos ir vandens talpas, siurblius-dozatorius, elektrolizerį, elektrostatinio apdorojimo bloką, kurie vamzdžiais sujungti su statoriaus ir rotorius sistema, kur patenka akvakompleksai ir angliavandenilio žaliava, žiedine sūkurine kamera, kurios vidinio paviršiaus perimetru sumontuoti ultragarsiniai spinduoliai, sukuriantys didelės energijos poveikį kuro mišiniams.

Kuro komponentų apdorojimui anolito ir katolito, dujų srautai paduodami dujotekiu ir per apvalias angas per elektrostatinio apdorojimo bloką į statoriaus ir rotorius sistemos vidų, toliau praeina pro tarpą, sudarytą ultragarsiniais spinduoliais, todėl padidintas spinduolių elementų kiekis ir plotas, o sumažintas tarpas. Be to, elektrolizeris ne tik sukuria ir valdo smulkių klasterių akvakompleksų parametrus, bet ir dozuotai įveda į juos priemaišas, didinančias jų oksidacines savybes, pavyzdžiui, deguonies kiekį. Kaip priedą, didinantį jų oksidacines savybes, įveda vieną arba kelias metalų druskas. Kaip priedą, didinantį hidratų susidarymą, įveda inhibitorius, pavyzdžiui, metilo spiritą, glikolius, CaCl_2 tirpalą. Paruoštą kuro mišinį praleidžia per padidintos temperatūros zoną virš konversijos katalizatoriaus kuro procesoriaus ertmėje, kur, esant 700-900 °C temperatūrai, realizuojama angliavandenilių garų ir vandens konversija. Be to, akvakompleksų kiekis mišinyje garantuoja sintezės dujų išeigą pagal reakciją: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2} + n\text{H}_2\text{O} = n\text{CO} + (2n+1)\text{H}_2$.

Elektrolizerio anodinė ir katodinė erdvės hidrauliškai sujungtos atvamzdžiais per ventilius su hidrodinaminio mazgo ertme, todėl galima valdyti anolito ir katolito srautus, reguliuoti akvakompleksų parametrus (oksidacinį atnaujinantį potencialą, vandenilinių rodiklių, paviršiaus įtempimą, specifinį elektros kiekį, skilimo įtampą, poliarizacijos įtampą, elektrolito elektrinę varžą, elektrocheminį ekvivalentą, elektronų kiekį).

Įrenginio konstrukcija sukuria keletą efektų (ištrinančius ir sumaišančius; turbulentiškumo; kavitacijos; skysčio kirpimo ir poslinkių įtampų; skysčio temperatūros, slėgio ir greičio pulsavimo; mikrovakuuminio, temperatūrinio ir hidrosmūginio krekingo; rezonansinės bangos sinchronizacijos, nelinijinius akustinius efektus; centrifugavimą, pneumohidroakumuliaciją). Daugybės veiksnių didelės energijos poveikiai intensyvina cheminius, šiluminius masių mainų procesus apdorojamame kure, sudaro įvairios sudėties laisvuosius radikalus (deguonies –O– ir sieros –S– tiltelius), deguonies turinčias atomų grupes: (–OH) hidroksilines, (=C=O=) karbonilines, (–COOH) karboksilines, kurios turi didelę reakcinę gebą ir jungiasi į inicijavimo reakcijas su kitų angliavandenilių molekulėmis arba kitais laisvaisiais radikalais.

Įrenginys sukuria optimalias sąlygas tarpusavyje susijusioms ir suderintoms lygiagrečiai nuoseklioms reakcijoms: pirminėms, destruktinėms, kai suyra stambiamolekulių siūlinių angliavandenilių molekulių supynimai („kamuoliukai“), ir antrinėms, stabilizuojančių virtimų („kvazigranuliavimų“), kai dėl akvakompleksų ir angliavandenilių perskirstymo intensyvėja kuro mišinio struktūrų susidarymo procesai (pagal tipą „skysti koriai“). Šių korių, kurie sudaryti koloidinių dalelių arba stambių angliavandenilių molekulių suaugimu su akvakompleksais dėl tarpmolekulinio tarpusavio poveikio, viduje išsilaiko ištirpęs oras ir sintezės dujos.

Įrenginys per vamzdžius leidžia iš dalies arba visiškai nukreipti mišinį į kuro procesorių, kur jis virsta dujiniu kuru – sintezės dujomis (H_2+CO). Dėl to galimi šie įrenginio realizavimo variantai: arba jis gamina skystą ir (arba) dujinį kurą, susirenkantį gatavos produkcijos talpoje, arba dujinio kuro dalis gali būti paversta į elektros energiją ir šiluminę energiją, būtiną pačios įrangos darbui.

Todėl dujinio būvio kuras iš procesoriaus per vamzdžius patenka į tiesioginio elektrocheminio kuro cheminės energijos vartimo į elektros zoną, į kuro elementų bateriją su elektros ir šiluminės energijos kogeneracijos sistemos kietuoju elektrolitu. Taip pat galimas įrenginio darbo režimas, kai jis kaip gatavą produkciją gamina tik elektros energiją arba elektros ir šiluminę. Tuo atveju įrenginys dirba visiško pagaminto kuro mišinio sunaudojimo, jo pavertimo dujiniu kuru, o po to ir elektros ir šilumine energija, režimu.

Kuro procesorius dujinio kuro išėjimo vamzdžiu per kompresorių sujungtas su laikymo rezervuaru ir (arba) balionų užpildymo sistema, o taip pat su kogeneracijos sistema, su šilumos ir elektros energijos generatoriais, kur kuro cheminė energija keičiama į šiluminę ir (arba) elektros energiją. Elektros energija su dideliu naudingo veikimo koeficientu

gaminama elektrocheminiame generatoriuje su aukštos temperatūros kuro elementais, kuriuose sintezės dujų cheminė energija virsta į nuolatinės elektros srovės energiją.

Angliavandenilių žaliavos įkaitinimo įrenginyje šiluma ir elektros energija patenka per sugebėjimo funkcionuoti palaikymo sistemą, kuri pagaminta kaip įrenginio automatinio valdymo blokas ir turi informacijos surinkimo sistemą ir vykdymo elementų sistemą. Jie
5 pagal algoritmus valdo įrenginį, palaiko temperatūros ir masės mainų režimų sąlygas, kad optimizuotų galutinių produktų išeigą: skysto ir (arba) dujinio kuro, šilumos ir elektros energijos su bloku nuolatinės srovės keitimo į kintamą srovę (esant reikalui).

Elektrolizerio membrana akvakompleksų gamybai turi vamzdinę arba plokščią
10 konstrukciją, pagamintą iš mikroaktytos keramikos aliuminio oksido pagrindu su cirkonio dioksido priedu. Kuro procesoriuje akytas keramikinis nešiklis padengtas nanomatmenų nikelio dalelėmis, veikiančiomis kaip angliavandenilių garų konversijos katalizatorius. Jo kiekis yra sąlygojamas procesoriaus našumu sintezės dujų atžvilgiu. Konstrukcijoje naudojamas modulinis principas, kad galima būtų pakeisti atidirbusį katalizatorių.
15 Elektrocheminis srovės generatorius pagamintas iš aukštos temperatūros kuro elementų su kietuoju elektrolitu.

Generuojamas galingumas priklauso nuo įrenginio gamybos variantų. Gaminant elektros energiją saviems poreikiams, naudoja 1-10 kW galingumo kuro elementų bateriją. Gaminant šiluminę ir elektros energiją kaip prekinį produktą, naudoja MW klasės baterijas.
20 Plokščios arba vamzdinės konstrukcijos kuro elementai, paprastai, turi kietąjį elektrolitą cirkonio dioksido pagrindu, stabilizuotą kubo arba tetragonalinės struktūros itrio oksidu ir (arba) skandžio oksidu. Galima naudoti kietąjį elektrolitą cerio arba galio oksido pagrindu.

Paprastai kaip kuro elektrodą naudoja dujų difuzinį elektrodą manganito lantano stroncio pagrindu su kietojo oksidacinio elektrolito priedu.

25 Kaip metalinį srovės laidininką, jungiantį elementus baterijoje pagal srovę ir dujas, paprastai naudoja chromuotą Crofer22APU tipo plieną su mangano ir kobalto špinelio danga, apsaugančią nuo lydinio oksidavimo ir chromo oksido išmetimo į kuro elemento katodinės ertmės atmosferą.

Kietasis elektrolitas vidiniam pasipriešinimui sumažinti yra 20-40 μm storio. Todėl
30 mechaninio atsparumo funkcija perduota kuro elemento srovės kolektoriui, gaminamam iš labai poringo nerūdijančio plieno iš kuro elektrodo pusės arba iš manganito lantano stroncio, jei nešančiuoju daro deguonies „elektrodą“. Kuro elementų baterijos gaminami specifiniai galingumai turėtų būti 400-600 mW/cm^2 , kadangi mažesni specifiniai galingumai reikalauja

elementų kiekio padidinimo, o tai pabrangina generatorių. Dideli specifiniai galingumai sukelia šilumos pašalinimo nuo elementų problemą, o tai taip pat didina kainą.

5 Įrenginys leidžia padidinti angliavandenilių sistemos perdirbimo efektyvumą, pakeisti utilizuojamas naftos gavybos ir perdirbimo atliekas į tinkamą kurą. Be to, produktu gali būti skystas kuro mišinys, dujinis kuras sintezės dujų (H_2+CO) pavidalu, šiluminė ir elektros energija, gauta panaudojant kogeneraciją su dideliu iki 90 % kuro cheminės energijos vertimo į elektrą naudingumo koeficientu.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Angliavandenilių kuro modifikavimo, sintezės dujų, šiluminės ir elektros
5 energijos gamybos būdas, kuriame naudoja angliavandenilio žaliavos ir priemaišų talpas, siurblių-dozatorių, sujungtus hidrauliniu vamzdynu su elektrostatiu apdorojimo bloku, vandens elektrolizerį, rotoriaus ir statoriaus maišymo ir dispergavimo mazgą, sumontuotą žiedinėje sukurinėje kameroje su pagal jos vidinio paviršiaus perimetrą išdėstytais ultragarsiniais spinduoliais, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad autonominiam funkcionavimui
10 užtikrinti naudoja šiluminę ir elektros energiją nuosavos kogeneracijos sistemos, kurioje vandens elektrolizerio ir anodinės, ir katodinės erdves hidrauliškai sujungia atvamzdžiais per valdomus ventilius su rotoriaus ir statoriaus mazgo ertme, kur anolito, katolito ir angliavandenilio žaliavos srautus, praeinančius per rotoriaus ir statoriaus mazgo ir sukurinės kameros su ultragarsiniais spinduoliais ertmės vieną, dvi ir daugiau eilių radialinių,
15 stačiakampių angų, homogenizuoja, po to vamzdynais iš dalies arba pilnai nukreipia per kuro procesorių dujiniu pavidalu į rotoriaus ir statoriaus mazgo centrinę ertmę, į tiesioginio kuro cheminės energijos elektrocheminio keitimo į elektrą zoną, į kuro elementų su kietuoju elektrolitu bateriją ir išleidžia per kuro mišinio vamzdynus į degimo kameras ir (arba) skysto arba dujinio būvio kuro ilgo laikymo talpas, arba dujinio kuro pavertimo į šiluminę ir
20 elektros energiją režimu, o akvakompleksų kiekis mišinyje atitinka reakciją $C_nH_{2n+2} + nH_2O = nCO + (2n+1)H_2$.

2. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad elektrolizerį valdo akvakompleksų parametrais ir reguliuoja našumą pagal anolitą ir katolitą, elektrolizeris turi
25 pusiau laidžią keraminę membraną, kuria dalija anodinę ir katodinę ertmes, elektrodais ir vamzdžiais, tuo, kad įeinantis ir išeinantis atvamzdžiai iš abiejų ertmių turi reguliuojamus ventilius, kuriuos sujungia su automatinio valdymo sistema, taip pat turinčia elektrolizerio reguliuojamo maitinimo nuolatine srove bloką.

30 3. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad elektrolizeris turi reguliuojamą dozatorių, kuris į elektrolizei skirtą vandenį paduoda šiuos elementus: deguonies turinčius priedus (vieną ar kelias metalų druskas), didinančius jo oksidacines savybes, ir inhibitorius (metilo spiritą, glikolius, gliceriną, $CaCl_2$ tirpalus), didinančius hidratų susidarymą.

4. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad smulkiai disperguotą mišinį praleidžia per padidintos temperatūros zoną virš konversijos katalizatoriaus kuro procesoriaus ertmėje ir paverčia dujiniu kuru.

5

5. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad angliavandenilių konversiją vandens garais vykdo, esant 700-900 °C temperatūrai.

6. Būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad pilnai angliavandenilių konversijai vandens garais akvakompleksų kiekis mišinyje turi atitikti reakciją: $C_nH_{2n+2} + nH_2O = nCO + (2n+1)H_2$ ir užtikrinti sintezės dujų išsiskyrimą.

7. Būdas pagal bet kurį iš 1-6 punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad jame naudoja aukštos komunikacijos informacijos surinkimo sistemą ir vykdymo įtaisų sistemą, kurios pagal nurodytą valdymo algoritmą palaiko optimalius jo funkcionavimo režimus.

8. Angliavandenilių kuro modifikavimo, sintezės dujų, šiluminės ir elektros energijos gamybos įrenginys, apimantis angliavandenilio žaliavos ir priemaišų talpas, siurblių-dozatorių, sujungtus hidrauliniu vamzdynu su elektrostatinį apdorojimo bloku, vandens elektrolizerį, rotorius ir statorius maišymo ir dispergavimo mazgą, sumontuotą žiedinėje sūkurinėje kameroje su pagal jos vidinio paviršiaus perimetrą išdėstytais ultragarsiniais spinduoliais, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad rotorius ir statorius sistemoje ant periferinio vidinio paviršiaus sumontuoti ultragarsiniai spinduliai su bangolaidžių praplatejimu į vidų, sudarančių siaurą, beveik nepertraukiamą tarpą mišiniui praeiti per aukšto energetinio poveikio zoną.

9. Įrenginys pagal 8 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad kuro procesorius dujinio kuro išėjimo atvamzdžiu per kompresorių sujungtas su laikymo rezervuaru ir (arba) balionų užpildymo sistema, su šilumos ir elektros energijos generatoriais, kur kuro cheminė energija verčiama į šiluminę ir (arba) elektros energiją.

10. Įrenginys pagal bet kurį iš 8-9 punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad siekiant gauti šiluminę ir elektros energiją, turi kogeneravimo sistemą, kurią sudaro elektrocheminis generatorius aukštų temperatūrų kuro elementų su kietuoju elektrolitu pagrindu, šiluminės ir

- elektros energijos gavimo mazgas turi kogeneravimo sistemą ir (arba) prekinį produktą išėjime; ir tuo, kad, visų pirma, šiluminės ir elektros energijos gavimo kogeneravimo sistema turi elektrocheminį generatorių aukštų temperatūrų kuro elementų su kietuoju elektrolitu pagrindu; antra, sujungta su kuro procesoriaus išėjimu per reguliuojamą ventį, tai leidžia gautą šiluminę ir elektros energiją nukreipti saviems įrenginio poreikiams.
- 5